

ポットカーネーションにおける発散香気成分解析と 官能評価

著者	岸本 久太郎, 金澤 大樹, 小野崎 隆, 八木 雅史, 山口 博康, 中山 真義, 大久保 直美
雑誌名	花き研究所研究報告
巻	15
ページ	1-13
発行年	2015-12-20
URL	http://doi.org/10.24514/00001446

doi: 10.24514/00001446

原著論文

ポットカーネーションにおける発散香気成分解析と官能評価

岸本久太郎, 金澤 大樹*, 小野崎 隆, 八木 雅史,
山口 博康, 中山 真義, 大久保直美

(平成27年6月30日受付 平成27年11月16日受理)

* (有) 矢祭園芸

Analysis and Sensory Evaluation of Emitted Scent Compounds of Pot Carnation Flowers.

Kyutaro KISHIMOTO, Taiki KANAZAWA*, Takashi ONOZAKI, Masafumi YAGI,
Hiroyasu YAMAGUCHI, Masayoshi NAKAYAMA and Naomi OYAMA-OKUBO

Summary

In order to understand characteristics of the scent of pot carnations, we analyzed emitted scents of 25 cultivars. Principal scent components of the most cultivars were benzenoids such as eugenol, isoeugenol, methyl salicylate, and benzyl benzoate. In particular, a large number of cultivars contained eugenol as a principal scent component. While pot carnations had various kinds of principal scent compounds more than cut flower carnations, no cultivars having methyl benzoate as a principal component, which is principal scent component of cut flower carnations, were found. Seventeen kinds of pot carnation were classified into eugenol type, isoeugenol type, benzyl benzoate/benzyl alcohol type, methyl salicylate type, or other minor type on the basis of the principal benzenoids, and used for sensory evaluation of the scents. Over 70% of testers evaluated smells of the eugenol type and the isoeugenol type as 'smell' or 'well smell' at concentrations higher than 6.3 and 4.0 nmol-flower⁻¹·h⁻¹, respectively. We will use these values to evaluate 'smell condition for majority' for these type. In the preference test, isoeugenol type and benzoate/benzyl alcohol type were preferred to other types. A word "sweet" was commonly used to present smell of all types, where benzenoids were principal scent components. The description of each scent type could be presented by the combination of "sweet" and other words.

Key Words: *Dianthus caryophyllus*, pot carnation, floral scent, sensory evaluation

緒 言

カーネーション (*Dianthus caryophyllus* L.) において、わい性の鉢物用として販売される品目はポットカーネーションと総称され、ほぼ全てが母の日向けに出荷される。市村 (2013) の流通動向調査によると2011年の卸売会社17社 (カバー率20.9%) におけるポットカーネーション取扱数量は約172万鉢であり、推定される全取扱数量は約823万鉢である。これは鉢物花き品目の中では4番目に多い。

欧州では、カーネーションはオイゲノールを基調としたスパイシーな香りをもつ芳香植物として認知され (Ghozland and Fernandez, 2010)、地中海を中心とした地域では香料を抽出するために栽培されている (Anonis, 1985)。また、カーネーションの香りをイメージした合成香料の調香も知られている (中島, 1995)。一方、2012年につくば市の農研機構花き研究所の一般公開において900人の来場者を対象にアンケートを実施したところ、回答者の90%が、カーネーションの香りを想起できないと回答した (岸本, 2012)。この結果から、わが国においては、カーネーションの香りの認知は低いと推定される。切り花用の花き全般を対象とした調査では、消費者の20%が、贈答用の花を購入する際に重視する品質として香りを挙げていることから (辻, 2000)、母の日のプレゼントとして購入され、かつ香りに対する認知も低いと推定されるポットカーネーションにおいては、香りを付加価値として示すことにより、新たな需要を喚起できると考えられる。

われわれは、市販のポットカーネーション品種の香りの特徴を知るために、香氣成分の組成に基づいて品種を分類し、主要なグループについて香りの官能評価を行った。それにより、花の香りの有無を判別するための参考指標となる香氣成分発散量、好まれる香氣成分組成、および香りの表現によく用いられる単語の特定を試みた。

材料および方法

1. 発散香氣成分の分析

市販のポットカーネーション25品種を供試した (第1表左列)。発散香氣成分を、動的ヘッドスペース法 (Oyama-Okubo et al., 2005) で採取した。香氣成分採取は日中に行い、採取時の温度を23–25℃、湿度を40–66%、および光量子束密度を8–10 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ の範囲で

維持した。開花1–3日目の数花を花柄とともに摘み取り、切り口をセロハンテープで密閉した後、全体をテドラーバッグ (1 Lサイズ; GL Science) で密封した。エアポンプと流量計を用いて、活性炭を通して濾過された空気が500 $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ の流速でテドラーバッグ内を通過するように調整した。テドラーバッグ内を通過した揮発成分を、Tenax TA チューブによって1時間採取した (180 mg; Gerstel Inc.)。

採取した揮発成分をガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS Agilent 5973; Agilent Technologies) により分析した (Oyama-Okubo et al., 2011)。TDS2の昇温設定は60℃ $\cdot\text{min}^{-1}$ とし、初期温度30℃、最終温度250℃、最終温度の維持は10 minとした。冷却注入システム (CIS; Gerstel Inc.) のクライオフォーカシングは–100℃とした。CISはスプリットレスモード、昇温設定は12℃ $\cdot\text{s}^{-1}$ 、および最終温度は300℃とした。カラムはDB–WAX (Agilent 122–7032, 長さ30 m, 内径0.25 mm, 膜厚0.25 μm ; Agilent Technologies) を使用した。キャリアガスはヘリウムを用い、流速は1.0 $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ とした。温度設定は初期温度40℃を2 min維持した後、昇温設定3℃ $\cdot\text{min}^{-1}$ 、最終温度220℃、最終温度の維持は10 minとした。四重極温度は150℃、インターフェイス温度とイオン源温度は250℃とした。イオン化電圧は70 eVとし、30–350 m/z のマススキャンレンジをモニターした。各化合物をWiley 9th/NIST 2011 library search system (Agilent Technologies) と、上記と同条件下で解析した各標品 (純度> 90%; Sigma-Aldrich, Tokyo Chemical Industry, Wako Pure Chemical Industries) のマスペクトルおよびリテンションタイムで同定した。各揮発成分の発散量は、5, 25あるいは50, 250, および1000 ngの各標品から得られたイオンクロマトグラムのエリア比をもとに作成した検量線を用いて算出した。

2. 香りの官能評価

香りの官能評価試験は、2014年2月から5月にかけて6回実施した。各試験の日付、場所、および試験実施期間の気温と湿度を第2表に示す。各試験会場に長さ約2 mの長机を2台縦列し、その上に任意にアルファベットでラベルした実験試料 (鉢植えの植物体) をアルファベット順に一行に配置して、官能評価試験を行うブースとした。実験試料に用いた品種名、育種系統名、および配置順を第3表に示す。

試験会場来場者の中で試験の参加に同意した人を被験者 (第4表) とした。被験者に、自身が該当する性別と

年齢層を選択するよう指示した後、実験試料の匂いをアルファベット順に嗅ぎながら官能的な香りの強さを4段階（1 よく香る、2 香る、3 あまり香らない、4 香らない）で、香りの嗜好を3段階（1 好き、2 好きでも嫌いでもない、3 嫌い）で評価するよう指示した（第1図）。また、可能ならば香りの印象を記載するように指示した（第1図）。官能試験終了後、速やかに実験試料の全ての花を摘み取って香気成分を採取し、香気成分分析に供試した。

結果および考察

1. 発散香気成分の特徴

ポットカーネーションの花の香気成分発散量を第1表に示す。ポットカーネーションの花の香気成分は芳香族化合物、テルペノイド、および脂肪酸誘導体で構成されていた。‘ラファール’と‘ローズベネット’の2品種を除き、芳香族化合物は、全体の65–100%を占めていた。特にオイゲノールは‘キャミ’と‘ビグレット’を除く全品種で認められ、その内11品種の主要香気成分であった。その他の注目すべき芳香族化合物として、安息香酸ベンジルが3品種、サリチル酸メチルが6品種、イソオイゲノールが3品種、ベンジルアルコールが1品種、およびフェニルアセトアルデヒドが1品種における主要香気成分として検出された。テルペノイドでは、 β -カリオフィレンが‘ラファール’の主要香気成分の一

つとして検出された。‘ローズベネット’は、唯一テルペノイドを主成分とする組成を示し、ネロリドールを含む8種類のテルペノイドが検出されたが、いずれも微量であった。脂肪酸誘導体を主成分とする品種は認められなかった。

20品種では、1種類の化合物が香気成分組成全体の30%以上を占め、単独の主要香気成分となっていた。一方、‘バンビーノ’ではオイゲノールとイソオイゲノール、‘シャンテリー’では安息香酸ベンジルとベンジルアルコール、‘ミルクライラックピンク’ではオイゲノールとサリチル酸メチル、‘ラファール’ではオイゲノールと β -カリオフィレンの2種類の化合物が主要な香気成分となっていた。

総香気成分発散量が最も高かったのは‘ドゥルカル’の $22.5 \text{ nmol-flower}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ であった。次いで‘ラファール’、‘メモリアルホワイト’、‘プレシヤス’および‘フォセットレッド’の4品種における総香気成分発散量が $9 \text{ nmol-flower}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上であった。

ポットカーネーションにおける芳香族化合物を主体とした香気成分組成は、切り花用のカーネーションや他のナデシコ属植物にも見られる特徴である（Clery et al., 1999; Kishimoto et al., 2011; Kishimoto et al., 2013; 岸本ら, 2015）。ただし、主要香気成分として検出される芳香族化合物の種数は、切り花用カーネーションよりもポットカーネーションの方が多く、イソオイゲノール、サリチル酸メチル、ベンジルアルコール、およびフェニルアセトアルデヒドを主成分とした組成は、切り花用カーネーションでは報告されていない。一方で、切り花用カーネーションのほとんどは安息香酸メチルを主成分とした香気成分組成であるが（Clery et al., 1999; 岸本ら, 2015）、このような組成はポットカーネーションには認められなかった。これらの結果から、ポットカーネーションと切り花用カーネーションは互いに異なる遺伝的背景を持つと推定される。また、スーブラ系とテルスター系品種（タキイ種苗（株））、およびダイナスティ系品種（（株）M&Bフローラ）などのカーネーション以外のナデシコ属園芸品種では、テルペノイドや脂肪酸誘導体主体の香気成分組成も存在することから（岸本ら, 2015）、ポットカーネーションや切り花用カーネーションは、他のナデシコ属園芸品種に比べて香りの多様性が低いと考えられる。

花の香りのアンケート			
当てはまる項目を○で囲んで下さい			
性別			
1. 男性	2. 女性		
年齢			
1. 20-29歳	2. 30-39歳	3. 40-49歳	
4. 50-59歳	5. 60歳以上		
Aの花			
香りの質についてどう思いましたか？		1. 好き	2. 好きでも嫌いでもない
		3. 嫌い	
香りの強さについてどう思いましたか？		1. よく香る	2. 香る
		3. あまり香らない	4. 香らない
香りをどのように感じましたか？（可能ならばお答え下さい）			
（例）甘い、青臭い			
Bの花			
香りの質についてどう思いましたか？		1. 好き	2. 好きでも嫌いでもない
		3. 嫌い	
香りの強さについてどう思いましたか？		1. よく香る	2. 香る
		3. あまり香らない	4. 香らない
香りをどのように感じましたか？（可能ならばお答え下さい）			
（例）甘い、青臭い バニラ			
次ページにつづく			

第1図 質問様式と回答例。

第1表 ポットカーネーションの花の香気成分発散量

No.	品 種	芳香族化合物												その他
		安息香酸 エチル	安息香酸 ブチル	安息香酸 ヘキシル	安息香酸(2)- 3-ヘキセニル	安息香酸 ベンジル	安息香酸 メチル	イソ オイゲ ノール	オイゲ ノール	サリチル酸 メチル	ベンジル アルコール	フェニル アセト アルデヒド	バニリン	
1	'オルフィガ'	0.1 ± 0.0 ^{z,y}	- ^x	-	trace ^w	0.1 ± 0.0	-	0.1 ± 0.0	1.1 ± 0.4	-	-	-	-	0.7 ± 0.3
2	'オレンジミルグ'	trace	-	-	trace	-	-	trace	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	-	-	-	0.1 ± 0.0
3	'キャミ'	-	-	trace	trace	0.2 ± 0.0	-	-	-	-	-	-	-	0.1 ± 0.0
4	'シャンテリー'	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.1	-	2.9 ± 1.2	0.2 ± 0.1	-	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	2.2 ± 0.2	-	-	1.1 ± 0.2
5	'スフエン'	-	-	trace	0.3 ± 0.1	trace	-	0.3 ± 0.0	5.2 ± 0.8	-	-	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0
6	'ソフトミルクチェリー'	trace	-	-	trace	-	-	0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.1	0.7 ± 0.3	-	-	trace	0.3 ± 0.0
7	'チアフル'	trace	trace	0.1 ± 0.0	trace	trace	trace	0.1 ± 0.0	0.5 ± 0.1	-	-	0.2 ± 0.2	-	0.1 ± 0.0
8	'ドゥルカル'	-	0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.0	1.6 ± 0.3	trace	1.1 ± 0.2	18.1 ± 3.0	-	-	-	-	0.4 ± 0.1
9	'パナシエ'	-	-	trace	trace	0.2 ± 0.1	-	-	0.4 ± 0.2	-	-	-	-	-
10	'バンビーノ'	trace	trace	-	0.1 ± 0.0	-	0.2 ± 0.1	3.2 ± 0.6	3.2 ± 0.2	0.1 ± 0.0	-	-	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1
11	'ピグレット'	-	-	0.1 ± 0.0	trace	1.2 ± 0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
12	'フオセットレッド'	-	-	-	-	-	-	0.5 ± 0.0	8.2 ± 0.8	-	-	-	-	0.3 ± 0.1
13	'プレシヤズ'	-	-	-	-	-	-	0.6 ± 0.1	8.8 ± 2.6	-	-	-	-	trace
14	'マジカルチュチュババーブルアロマ'	-	-	-	-	-	-	2.9 ± 0.2	1.0 ± 0.6	-	0.7 ± 0.3	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.1
15	'マジカルチュチュホワイトアロマ'	-	-	-	trace	-	-	1.6 ± 0.5	0.3 ± 0.0	-	-	-	0.1 ± 0.0	trace
16	'ミルクガーネット'	-	-	-	-	-	-	trace	trace	0.1 ± 0.0	-	-	-	-
17	'ミルクサーモンピンク'	-	-	-	trace	-	trace	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.0	-	-	-	trace
18	'ミルクチェリー'	-	-	-	trace	-	-	-	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0	-	-	-	0.1 ± 0.0
19	'ミルクチェリーレッド'	-	trace	-	trace	-	trace	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.4 ± 0.1	-	-	-	0.1 ± 0.0
20	'ミルクライラックピンク'	-	-	-	trace	-	trace	trace	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.1	-	-	trace	0.3 ± 0.1
21	'メモリアルホワイト'	-	-	trace	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	trace	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	-	-	8.1 ± 0.8	-	1.0 ± 0.2
22	'ラファール'	trace	-	-	0.2 ± 0.0	0.1 ± 0.3	-	0.3 ± 0.0	4.5 ± 0.5	-	-	-	0.2 ± 0.0	0.1 ± 0.0
23	'レディーマドソン'	0.1 ± 0.0	-	-	-	-	-	0.1 ± 0.0	1.0 ± 0.6	-	0.3 ± 0.2	-	-	-
24	'ローズベネット'	-	-	trace	-	-	-	-	0.1 ± 0.0	-	-	-	-	-
25	'ELCP'	trace	trace	trace	-	0.2 ± 0.1	-	0.2 ± 0.0	2.6 ± 0.6	-	-	-	0.1 ± 0.0	trace

^z nmol-flower⁻¹h⁻¹.^y SE (n = 3).^x 非検出.^w trace < 0.1.^v a (有) 矢祭園芸, b 雪印種苗株式会社, c ジャパンアグリバイオ株式会社.

青字は主要香気成分を示す.

(第1表 続き)

No.	テルペノイド				脂肪酸誘導体				計	試験花の ^v 提供元
	β -オシマン	β -カリオ フィレン	カリオフィレ ンオキシド	ネロリドール	その他	酢酸(2)-3- ヘキセニル	(Z)-3-ヘキ セノール	その他		
1	-	-	-	-	-	0.5 \pm 0.4	0.3 \pm 0.1	-	3.0 \pm 0.1	a
2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3 \pm 0.0	a
3	-	trace	trace	-	-	0.1 \pm 0.0	-	trace	0.5 \pm 0.0	b
4	-	0.1 \pm 0.0	-	-	-	0.1 \pm 0.0	-	-	7.1 \pm 1.3	b
5	-	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	-	-	-	-	trace	6.4 \pm 0.9	b
6	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5 \pm 0.2	a
7	-	0.2 \pm 0.1	-	-	-	0.2 \pm 0.1	-	-	1.3 \pm 0.2	b
8	-	0.3 \pm 0.1	-	-	-	0.4 \pm 0.2	-	-	22.5 \pm 3.5	c
9	-	trace	trace	-	0.1 \pm 0.0	-	-	0.1 \pm 0.0	0.9 \pm 0.3	a
10	-	0.5 \pm 0.1	trace	-	-	-	0.2 \pm 0.1	-	7.2 \pm 0.7	a
11	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0	trace	0.1 \pm 0.0	-	0.1 \pm 0.0	-	0.1 \pm 0.0	1.9 \pm 0.7	b
12	-	trace	-	-	-	-	-	-	9.1 \pm 0.8	c
13	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.1	-	-	0.1 \pm 0.0	-	0.4 \pm 0.3	-	9.5 \pm 2.7	c
14	-	0.1 \pm 0.1	trace	-	-	0.3 \pm 0.2	0.6 \pm 0.4	0.3 \pm 0.2	6.5 \pm 2.0	a
15	-	trace	trace	-	-	0.1 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	-	2.3 \pm 0.5	a
16	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1 \pm 0.1	a
17	-	trace	-	-	-	-	-	-	0.6 \pm 0.1	a
18	-	-	-	-	-	0.1 \pm 0.0	-	-	0.4 \pm 0.0	a
19	-	-	-	-	-	0.2 \pm 0.1	0.3 \pm 0.1	trace	1.2 \pm 0.2	a
20	-	-	-	-	-	0.3 \pm 0.1	-	-	0.5 \pm 0.1	a
21	-	0.7 \pm 0.1	0.1 \pm 0.0	-	trace	0.3 \pm 0.0	0.1 \pm 0.1	-	10.7 \pm 1.2	a
22	-	5.9 \pm 1.9	0.3 \pm 0.2	-	trace	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.1	-	11.7 \pm 2.5	b
23	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5 \pm 0.5	c
24	0.1 \pm 0.0	-	-	0.2 \pm 0.0	0.6 \pm 0.1	trace	-	-	1.1 \pm 0.1	b
25	trace	trace	-	-	-	-	-	trace	3.4 \pm 0.8	b

第2表 官能評価試験と実施環境

	試験1	試験2	試験3	試験4	試験5	試験6
日付	2014年2月27日	2014年4月18日	2014年4月19日	2014年5月20日	2014年5月20日	2014年5月21日
場所	愛知豊明花き 地方卸売市場 JFIトレードフェア 豊明花き会場	国立研究開発法 人 農研機構花き研 究所 一般公開展示場	国立研究開発法 人 農研機構花き研 究所 一般公開展示場	東京都中央卸売 市場大田市場花 き部・ジャパンア グリバイオポットカ ー ネ 品種展示会会場	東京都中央卸売 市場大田市場花 き部・ジャパンア グリバイオポットカ ー ネ 品種展示会会場	東京都中央卸売 市場大田市場花 き部・ジャパンア グリバイオポットカ ー ネ 品種展示会会場
温度	16-18℃	23-24℃	22-24℃	26-28℃	26-28℃	20-24℃
湿度	55-62%	33-36%	35-40%	44-55%	44-55%	59-77%

第3表 香りの官能評価試験に用いた試験花の品種・育種系統名, 配置順, および開花数

配置順	試験1	試験2	試験3	試験4	試験5	試験6
A	‘チアフル’ (1) ^z	‘ミルクチェリー レッド’ (25)	‘ドゥルカル’ (4)	‘ラファール’ (12)	‘メモリアル ホワイト’ (8)	‘メルヴェイユ’ (22)
B	‘ラファール’ (3)	‘マジカルチュチュ パープルアロマ’ (21)	‘ミルクライラックピ ンク’ (18)	‘マジカルチュチュ パープルアロマ’ (8)	‘チアフル’ (15)	‘ローズベネット’ (26)
C	‘ローズベネット’ (2)	‘ミルクライラック ピンク’ (15)	‘バンビーノ’ (25)	‘チアフル’ (10)	‘シャンテリー’ (21)	‘シャンテリー’ (18)
D	‘シャンテリー’ (2)	‘マジカルチュチュ ホワイトアロマ’ (27)	‘マジカルチュチュ パープルアロマ’ (24)	‘バンビーノ’ (16)	‘マジカルチュチュ パープルアロマ’ (8)	‘ラファール’ (16)
E	‘マジカルチュチュ パープルアロマ’ (3)	‘ドゥルカル’ (5)	‘ミルクチェリー レッド’ (27)	‘シャンテリー’ (24)	‘ドゥルカル’ (12)	‘ドゥルカル’ (19)
F	— ^y	‘バンビーノ’ (20)	‘マジカルチュチュ ホワイトアロマ’ (24)	‘マジカルチュチュ’ (12)	‘バンビーノ’ (19)	‘フォセット レッド’ (16)
G	—	—	—	‘ドゥルカル’ (17)	‘ラファール’ (9)	‘プレシヤス’ (18)
H	—	—	—	‘オルフィカ’ (10)	‘グラマラス イエロー’ (6)	系統OP12B7 ^x (15)

^z 開花数.^y 該当なし.^x ジャパンアグリバイオ株式会社の育種系統

第4表 被験者の構成

	試験1			試験2			試験3			試験4			試験5			試験6			計
年齢	男性	女性	計	男性	女性	計	男性	女性	計	男性	女性	計	男性	女性	計	男性	女性	計	
20-29歳	9 ^z	6	15	5	4	9	3	9	12	6	1	7	4	1	5	2	5	7	55
30-39歳	7	7	14	4	10	14	4	12	16	9	2	11	9	2	11	7	9	16	82
40-49歳	8	8	16	2	18	20	19	28	47	6	5	11	18	3	21	16	8	24	139
50-59歳	7	15	22	3	17	20	11	30	41	4	1	5	4	2	6	4	0	4	98
60歳以上	8	35	43	38	66	104	29	40	69	5	1	6	2	2	4	6	4	10	236
計	39	71	110	52	115	167	66	119	185	30	10	40	37	10	47	35	26	61	610

^z 人数.

2. 香りの強さに対する官能評価

ポットカーネーション品種（第3表）を主要香気成分に基づいて、オイゲノール系（7品種；第2図）、イソオイゲノール系（3品種；第3図）、安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系（1品種；第4図）、サリチル酸メチル系（3品種；第4図）、およびその他の香気成分組成を示す3品種（第4図）に分類した。安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系は1品種しか入手できなかったため、同系の香気成分組成を示すジャパングリバイオ株式会社の子会社等OP12B7も試験に供試した（第4図）。試験花の香りの強さは被験者によって4段階（1. よく香る, 2. 香る, 3. あまり香らない, 4. 香らない）で評価された。第2図-4図のa, b, およびcに、それぞれのグループに属する試験花の1花当たりの香気成分発散量とその組成, 1鉢当たりの香気成分発散量とその組成, および香りの強さの4段階評価の割合を示した。なお試験花の内、試験5の「ラファール」と「グラマラスイエロー」、および試験6の「メルヴェイユ」と「ローズベネット」は、GC-MSの故障により香気成分分析が出来なかったため結果を示していない。「ラファール」は、オイゲノールを主成分とする組成と β -カリオフィレンを主成分とする組成の2タイプの試験花が認められたため、オイゲノール系とその他の系に分類した（第2図, 第4図）。「ラファール」以外の品種では、主要香気成分が試験花間で異なるなどの大きな組成の違いは認められなかった。

1花当たりの発散量（第2図a, 第3図a, 第4図a）と香りの強さの評価（第2図c, 第3図c, 第4図c）を比較すると、オイゲノール系、イソオイゲノール系、および安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系では、発散量の増加に伴って「よく香る」や「香る」といった香りの強さに対して肯定的な評価の割合が増加し、「あまり香らない」や「香らない」といった否定的な評価の割合が減少した。一方、1鉢当たりの発散量（第2図b, 第3図b, 第4図b）は、香りの強さの評価結果との相関が認められなかった。これらの結果から、被験者はポットカーネーションの香りの強さを評価するときに、鉢全体の香りではなく、個々の花の香りを対象にしたと推定される。一方、鉢内の個々の花の生育ステージは均一ではないので、香りの強さも同等ではなかったと推定される。今回の調査では、被験者は鉢内で最も香りが強かった花を対象に香りの強さを評価したのか、個々の花の香りの強弱を平均して評価したのか不明であり、今後の課題として検討する余地があると考えられる。

サリチル酸メチル系は、香気成分発散量と香りの強さの評価に明確な相関がなかった（第4図）。サリチル酸メチル系はいずれの試験花も他グループの試験花と比較すると発散量が少なく、香りの強さを肯定的に評価した被験者の割合も少なかったことから、試験花間の香気成分の量的な差異が、嗅覚的な香りの強弱に影響を与えるほど大きくはなかったと推定される。

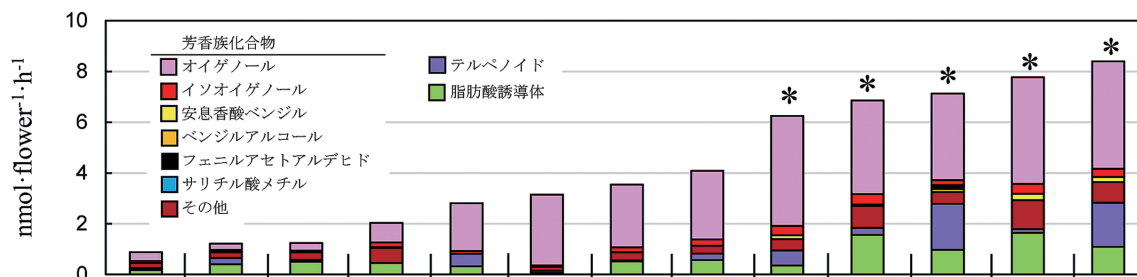
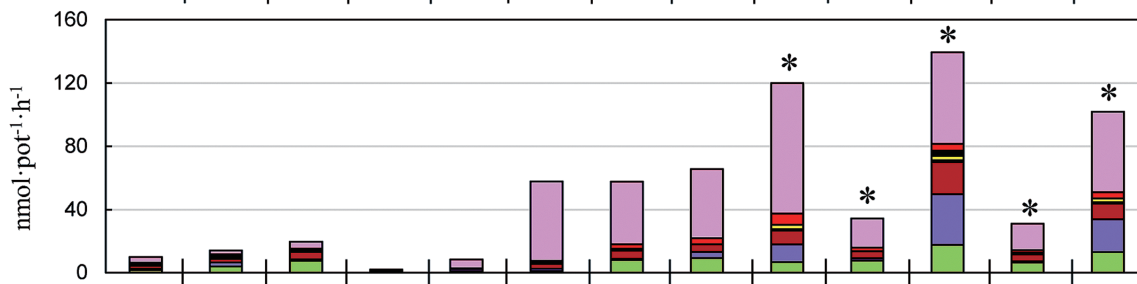
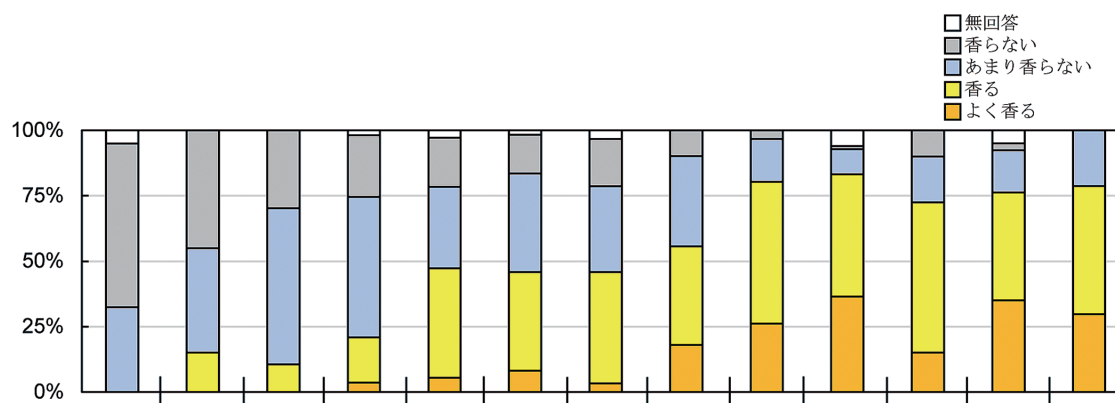
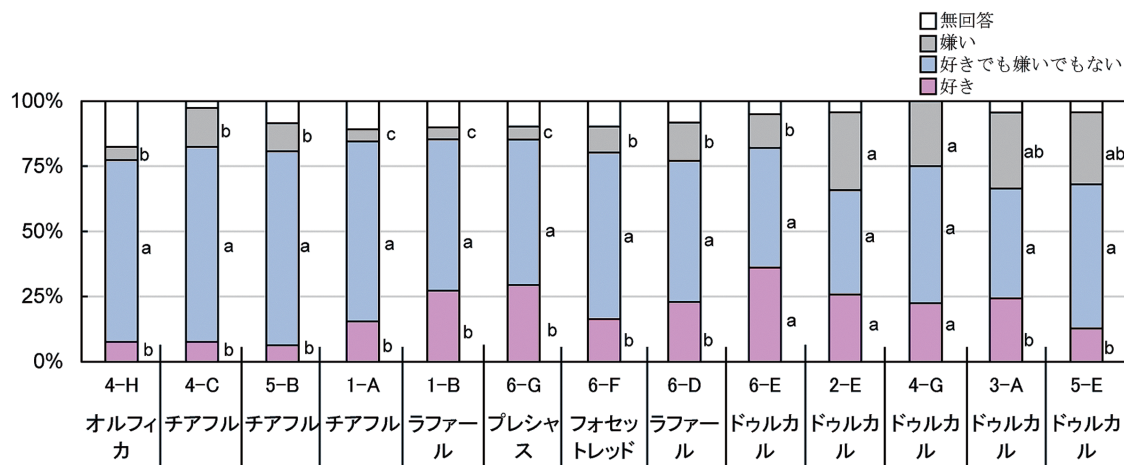
オイゲノール系では $6.3 \text{ nmol-flower}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ （試験花6-E）以上、イソオイゲノール系では $4.0 \text{ nmol-flower}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ （試験花3-D）以上の香気成分発散量のとき、香りの強さの肯定的な評価の割合が正規分布において $\pm \sigma$ の領域に相当する約70%に達した（第2図a, 第3図a）。それぞれの値は、対応するグループの品種において、消費者の多数（約70%）が香りの強さを肯定的に評価する指標として、芳香性品種の選定に活用できると考えている。また、ポットカーネーションの香気成分発散量の経日変化とこれらの値を比較することにより、香りを楽しめる期間を推定することや、異なる栽培・環境条件下で生育・維持されたポットカーネーションの香気成分発散量の違いと、これらの値を比較することにより、ポットカーネーションの香りの発散に適した、あるいは不適な栽培・環境条件を判断したりすることが可能になると考えている。

3. 香りに対する嗜好

試験花の香りの嗜好は被験者によって3段階（1. 好き, 2. 好きでも嫌いでもない, 3. 嫌い）で評価された（第2図d, 第3図d, 第4図d）。オイゲノール系では、 $6.9 \text{ nmol-flower}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ （試験花2-E）未満の発散量のとき、「好きでも嫌いでもない」の評価が「嫌い」の評価より有意に高かったが（カイ二乗検定, $p < 0.01$ ）、それ以上の発散量では、主に「嫌い」の評価が微増することによって、「好きでも嫌いでもない」の評価と「嫌い」の評価の有意差が消失した（第2図d）。オイゲノール系は、微香のときは好かれも嫌われもしない香りであるが、香りの強さが増すと「嫌い」の評価が微増すると考えられる。

イソオイゲノール系では、香気成分発散量の違いに関わらず評価はほぼ一定であった（第3図d）。「好きでも嫌いでもない」と「好き」の評価は同程度で、「嫌い」の評価よりも有意に高かった（カイ二乗検定, $p < 0.01$ ）。いずれの試験花においても「嫌い」と評価した被験者は10%未満であった。イソオイゲノール系の香りは嫌いな人が少ない香りであると考えられる。

安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系は、イソオ

a**b****c****d**

第2図 オイゲノールを主成分としたポットカーネーションの香りの官能評価結果。

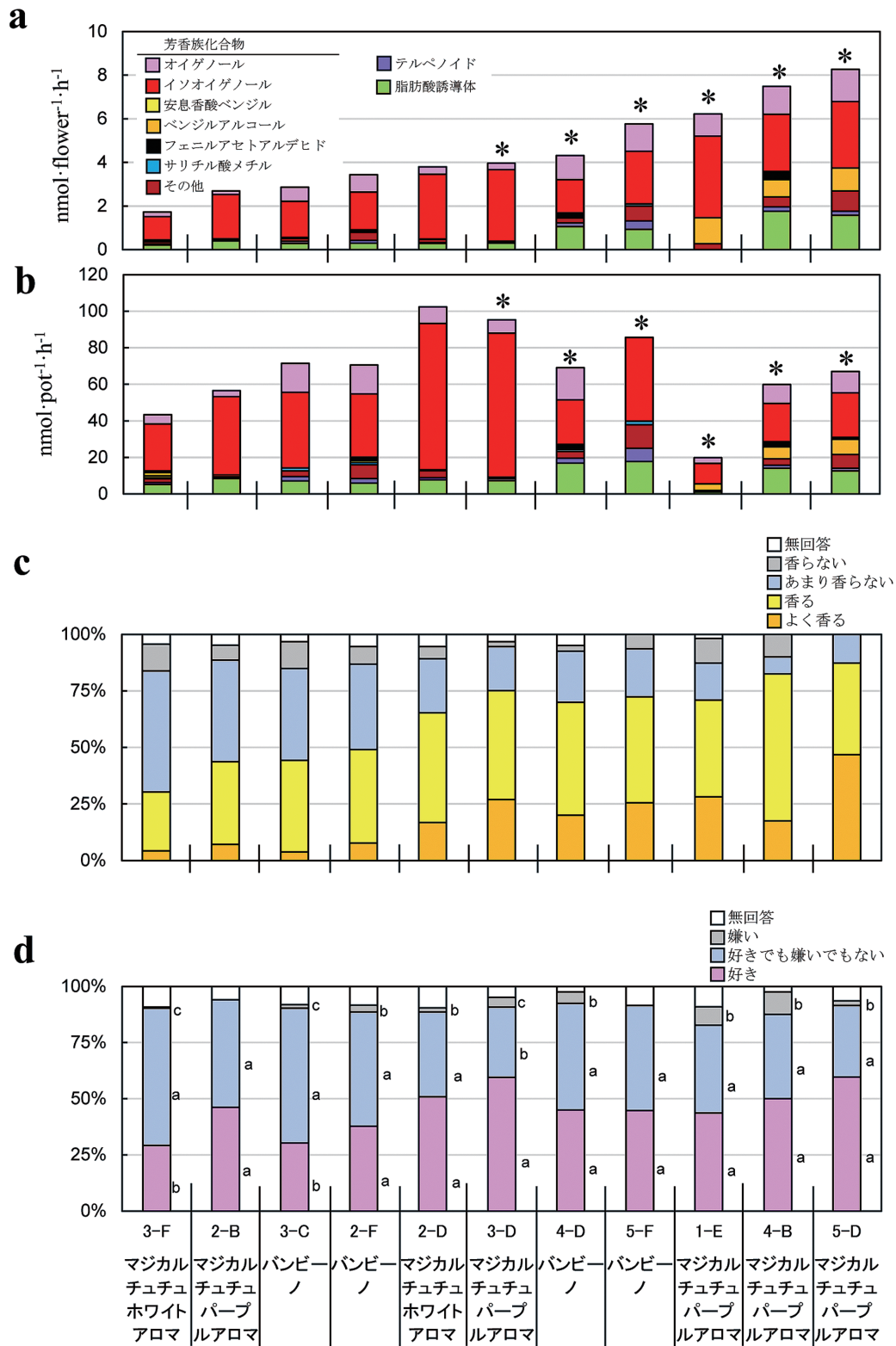
a, 1花当たりの香気成分発散量とその組成 (*70%以上の被験者が「よく香る」あるいは「香る」を選択した発散量)。

b, 1鉢当たりの香気成分発散量とその組成 (*70%以上の被験者が「よく香る」あるいは「香る」を選択した発散量)。

c, 「香りの強さについてどう思いましたか？」の質問に対する4段階評価の割合。

d, 「香りの質についてどう思いましたか？」の質問に対する3段階評価の割合 (異なる小文字のアルファベットは, 「嫌い」, 「好きでも嫌いでもない」, 「好き」の割合が有意に異なることを示す; カイ二乗検定, $p < 0.05$)。

グラフ下部の数字と大文字のアルファベットは, それぞれ第3表に示した試験番号とそのときの植物体を配置した順番 (Aから始まる) を示す。カタカナは品種名。



第3図 イソオイゲノールを主成分としたポットカーネーションの香りの官能評価結果。

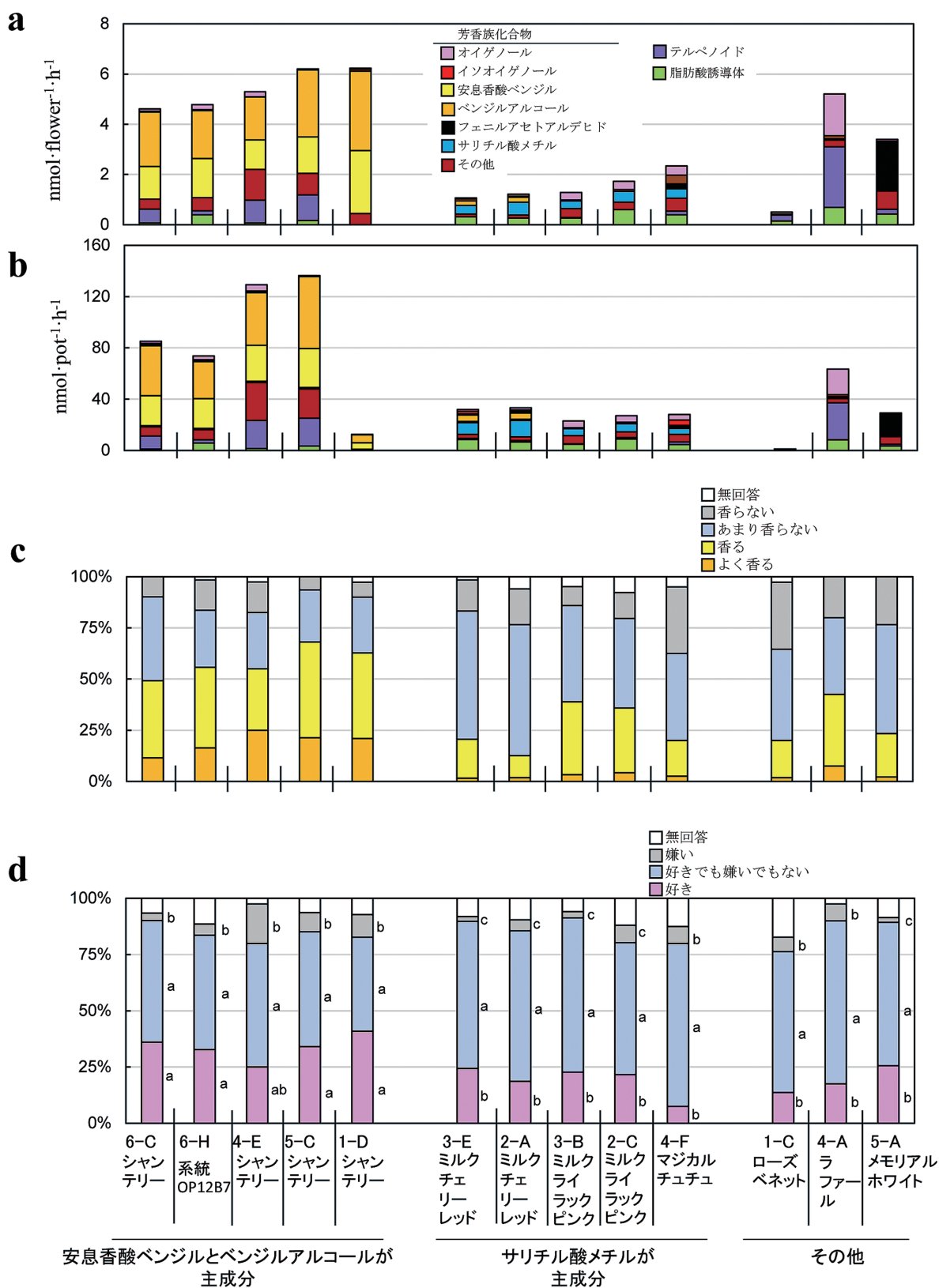
a, 1花当たりの香気成分発散量とその組成 (*70%以上の被験者が「よく香る」あるいは「香る」を選択した発散量)。

b, 1鉢当たりの香気成分発散量とその組成 (*70%以上の被験者が「よく香る」あるいは「香る」を選択した発散量)。

c, 「香りの強さについてどう思いましたか?」の質問に対する4段階評価の割合。

d, 「香りの質についてどう思いましたか?」の質問に対する3段階評価の割合 (異なる小文字のアルファベットは, 「嫌い」, 「好きでも嫌いでもない」, 「好き」の割合が有意に異なることを示す; カイ二乗検定, $p < 0.05$)。

グラフ下部の数字と大文字のアルファベットは, それぞれ第3表に示した試験番号とそのときの植物体を配置した順番 (Aから始まる) を示す。カタカナは品種名。



第4図 オイゲノールとイソオイゲノール以外を主成分としたポットカーネーションの香りの官能評価結果.

a, 1花当たりの香氣成分発散量とその組成.

b, 1鉢当たりの香氣成分発散量とその組成.

c, 「香りの強さについてどう思いましたか？」の質問に対する4段階評価の割合.

d, 「香りの質についてどう思いましたか？」の質問に対する3段階評価の割合 (異なる小文字のアルファベットは, 「嫌い」, 「好きでも嫌いでもない」, 「好き」の割合が有意に異なることを示す; カイ二乗検定, $p < 0.05$).

グラフ下部の数字と大文字のアルファベットは, それぞれ第3表に示した試験番号とそのときの植物体を配置した順番 (Aから始まる) を示す. カタカナは品種名. OP12B7はジャパンアグリバイオ株式会社の育種系統.

イゲノール系と似た傾向を示したが(第4図d), やや「好き」の評価割合がイソオイゲノール系よりも低く, 「嫌い」の評価(18%)と「好き」の評価(25%)に有意差が認められない試験花も存在した(第4図d, 試験花4E).

その他の試験花は, 「好きでも嫌いでもない」の評価が常に最も高く(カイ二乗検定, $p < 0.01$), 好かれも嫌われもしない香りであった(第4図d).

これらの結果から, イソオイゲノール系と安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系の香りは, 他の系の香りより好まれると考えられる.

4. 香りの表現

「香りをどのように感じましたか? (可能ならばお答え下さい)」の質問に対して, 被験者が回答に最も多く使用した単語と次いで多く使用した単語を第5表に示す. オイゲノール系と安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系は, 「甘い」と「青臭い」が最も多かった. イソオイゲノール系は, 「甘い」と「バニラ」が最も多かった. サリチル酸メチル系では, 「甘い」が最も多かった. 各系において「甘い」という単語が共通して多かった. サリチル酸メチル系を除き, 香料関連書籍において各系の主要香気成分の香りの表現に用いられる単語と今回の調査結果に一致は見られなかった(第5表). また, カーネーションの香りの表現によく用いられる「スパイシー」(中島, 1995; 吉田, 2000; Ghozland and Fernandez, 2010)という単語は, オイゲノール系において認められたが, 5%未満と少なかった.

ポットカーネーションの香りは, 「甘い」と感じられることが多いと推定される. また, 「甘い」と他の単語を組み合わせることにより, 各系の香りの特徴を表現することも可能と考えられる.

摘 要

ポットカーネーションの香りの特徴を理解するために, 市販25品種の発散香気成分を分析した. 多くの品種において主要香気成分は, オイゲノール, イソオイゲノール, サリチル酸メチル, および安息香酸ベンジルなどの芳香族化合物であった. 特にオイゲノールを主要とする品種が多かった. ポットカーネーションは, 切り花用カーネーションと比べて主要香気成分の種類が多かった. 一方で, 切り花用カーネーションのように安息香酸メチルを主要香気成分とする品種は見いだせなかった.

主要香気成分に基づいて17種類のポットカーネーションをオイゲノール系, イソオイゲノール系, 安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系, サリチル酸メチル系, およびその他に分類し, 香りの官能評価に供試した. オイゲノール系とイソオイゲノール系では, それぞれ6.3と4.0 nmol-flower⁻¹·h⁻¹以上の発散量のとき, 被験者の70%以上が香りの強さを「香る」あるいは「よく香る」と評価した. われわれはこれらの値を消費者の過半数が香りの強さを肯定的に評価する指標として用いることを考えている. 香りの嗜好調査では, イソオイゲノール系と安息香酸ベンジル・ベンジルアルコール系の香りが他の香りと比較して好意的に評価された. 各系の香りの表現には「甘い」という単語が共通してよく用いられ, それぞれの香り特徴は, 「甘い」と他の単語の組みあわせで表現された.

謝 辞

本試験を遂行するにあたり, 試験材料や試験場のご提供, およびアンケート調査のご協力をいただいたジャパンアグリバイオ株式会社吉野哲也代表取締役, 平瀬琢也氏, 坪田桃子氏, 代田智司氏, および雪印種苗株式会社の長田和哉氏, 星川圭一氏, 秋本圭子氏, および(株)M&Bフローラの大森宏氏, および豊明花き株式会社の福永哲也代表取締役社長, 石川将典氏, 横岸澤裕二氏, およびJFIロイヤリティ株式会社の中村雄毅氏, および(株)フラワーオークションジャパンの藤沢俊三代表取締役社長, 田中義一氏, および(株)ハイポネックス・ジャパンの名嶋凜太郎氏に深謝いたします.

引用文献

- Anonis, D. P. 1985. The application of carnation in perfumery. *Flav. Fragr. J.* 1: 9-15.
- Burdock, G. H. 2010. *Fenaroli's handbook of flavor ingredients* six edition. CRC Press, Boca Raton.
- Clery, R. A., N. E. Owen and S. F. Chambers. 1999. An investigation into the scent of carnations. *J. Essent. Oil Res.* 11: 355-359.
- Ghozland, F. and X. Fernandez. 2010. *L'herbier parfumé. Plume De Carotte*. Toulouse.
- 市村一雄. 2013. 花き流通最新の動向. *花き研報*. 13: 1-15.
- 岸本久太郎. 2012. ナデシコ属における花の香気成分の特徴－芳香性カーネーションの育種素材としての評価－. *植調*. 46: 291-299.
- 岸本久太郎・稲本勝彦・八木雅史・山口博康・中山真義・大久保直美. 2015. ナデシコ属における切り花用カーネーション品種の香りの特徴. *園学研*. 14 (別1): 207.

第5表 花の香りを嗅いだ後「香りをどのように感じましたか? (可能ならばお答え下さい)」の質問に対する被験者の回答

品種あるいは 育種系統名	試験番号 ^z -配置順	回答率 (%)	回答で多く検出された単語(%) ^y		主要香気成分 ・香りの描写 ^x
			1位	2位	
‘オルフィカ’	4-H	15	分からない・感じない(13)	— ^w	
‘チアフル’	1-A	34	青臭い(11)	分からない・感じない(6)	
	4-C	30	分からない・感じない(10)	—	
	5-B	21	青臭い(15)	—	
‘ドゥルカル’	2-E	57	青臭い(13)	—	オイゲノール ・クローブの辛みのある スパイシーな強い芳香
	3-A	53	青臭い(17)	—	
	4-G	48	甘い(13)	—	
	5-E	36	甘い(13)	—	
	6-E	46	甘い(11)	バニラ(11)	
‘フォセット レッド’	6-F	23	—	—	
‘プレシヤズ’	6-G	31	甘い(18)	—	
‘ラファール’	1-B	31	青臭い(10)	甘い(5)	
	6-D	48	青臭い(13)	甘い(8)	
‘バンビーノ’	2-F	25	—	—	
	3-C	43	甘い(18)	—	
	4-D	53	甘い(20)	バニラ(13)	
	5-F	45	バニラ(40)	甘い(17)	
	1-E	43	甘い(19)	バニラ(15)	イソオイゲノール ・カーネーションを思わせる フローラルな香り
‘マジカル チュチュ パープル アロマ’	2-B	54	甘い(24)	バニラ(19)	
	3-D	74	甘い(35)	バニラ(32)	
	4-B	63	甘い(30)	バニラ(28)	
	5-D	49	バニラ(23)	甘い(21)	
‘マジカルチュチュ ホワイトアロマ’	2-D	47	甘い(20)	バニラ(17)	
	3-F	43	甘い(14)	バニラ(10)	
‘シャンテリー’	1-D	41	甘い(21)	分からない・感じない(5)	安息香酸ベンジル ・アーモンドを思わせるバサミコ 様の鋭い辛みのある明るい香り ベンジルアルコール ・わずかに辛みのある特徴的で フルーティーな芳香
	4-E	38	甘い(15)	青臭い(10)	
	5-C	34	甘い(17)	—	
	6-C	49	甘い(18)	青臭い(10)	
系統OP12B7	6-H	31	甘い(8)	—	
‘ミルクチェ リーレッド’	2-A	40	甘い(14)	—	サリチル酸メチル ・ウィンターグリーン様の 甘くスパイシーかつ ミンティーな香り
	3-F	50	甘い(16)	—	
‘ミルクライ ラックピンク’	2-C	37	甘い(11)	—	
	3-B	46	甘い(11)	バニラ(11)	
‘マジカルチュチュ’	4-F	23	分からない・感じない(15)	—	
‘ローズベネット’	1-C	27	分からない・感じない(5)	甘い(5)	テルペノイド
‘ラファール’	4-A	50	甘い(15)	—	β -カリオフィレン ・クローブ様の乾いたウッディー かつスパイシーな香り オイゲノール
‘メモリアル ホワイト’	5-A	23	—	—	フェニルアセトアルデヒド ・希釈するとヒヤシンスを 思わせる刺々しく甘く かつグリーンな香り

^z 第2表の試験番号とそのときの試験花を配置したアルファベットの順番(Aから始まる)。^y 被験者における割合。^x Burdock, G. H. 2010. Fenaroli's handbook of flavor ingredients six edition. CRC Press, Boca Raton.^w 5%未満。

- Kishimoto, K., M. Nakayama, M. Yagi, T. Onozaki and N. Oyama-Okubo. 2011. Evaluation of wild *Dianthus* species as genetic resources for fragrant carnation breeding based on their floral scent composition. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 80: 175–181.
- Kishimoto, K., M. Yagi, T. Onozaki, H. Yamaguchi, M. Nakayama and N. Oyama-Okubo. 2013. Analysis of scents emitted from flowers of interspecific hybrids between carnation and fragrant wild *Dianthus* species. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 82: 145–153.
- 中島基貴. 1995. 香料と調香の基礎知識. 産業図書. 東京.
- Oyama-Okubo, N., T. Ando, N. Watanabe, E. Marchesi, K. Uchida and N. Nakayama. 2005. Emission mechanism of floral scent in *Petunia axillaries*. Biosci. Biotechnol. Biochem. 69: 773–777.
- Oyama-Okubo, N., M. Nakayama, and K. Ichimura. 2011. Control of floral scent emission by inhibitors of phenylalanine ammonia-lyase in cut flower of *Lilium* cv. 'Casa Blanca'. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 80: 190–199.
- 辻和良. 2000. 切り花の消費動向と消費者の購買行動. 和歌山農林水技セ研報. 1: 111–120.
- 吉田よし子. 2000. 香りの植物 樹木からハーブまで. p.109. 山と溪谷社. 東京.